

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication : **2 579 123**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : **86 04006**

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : B 23 Q 3/12; B 24 B 1/04 // B 06 B 1/06.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 20 mars 1986.

③0 Priorité : CH, 21 mars 1985, n° 1261/85-7.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 39 du 26 septembre 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : DIETER HANSEN AG.* —  
CH.

⑦2 Inventeur(s) : Michaël Bory.

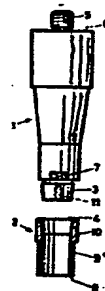
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Simonnot.

⑤4 Outil d'usinage de pièces par vibrations ultrasoniques.

⑤7 Outil d'usinage de pièces par vibrations ultrasoniques.  
L'outil comporte une couronne d'usinage 2, fixée à une  
sonotrode 1 par une jonction conique 3, 4 à blocage automa-  
tique.

Application notamment pour l'usinage de pièces en matières  
particulièrement dures.



**FR 2 579 123 - A1**

D

Un article intitulé "Ultrasonic Machining of Intrac-  
table Materials" (Usinage, par ultra-sons, de matériaux  
"intraitables") de A.I. Markov, publié par Iliffe Books Ltd,  
Dorset House, Stamford Street, Londres S.E. 1 (1966), indique  
5 plusieurs manières possibles de fixer amoviblement une cou-  
ronne d'usinage à une sonotrode (émetteur d'ultra-sons).  
Il est donc connu de visser la couronne sur la sonotrode.  
Mais il n'est alors pas possible d'assurer un alignement  
exact de cette couronne, si bien qu'il faut l'ajuster après  
10 chaque remplacement. Par ailleurs, ce mode de jonction ne  
convient pas avec des couronnes ayant une grosse masse. Les  
jonctions par soudure à l'étain ont en général les mêmes  
défauts que les jonctions par vissage. On utilise surtout  
pour ces jonctions un brasage dur qui convient pour les fortes  
15 charges, c'est-à-dire les vibrations de grande amplitude.  
La couronne est susceptible de gauchir pendant le brasage,  
de sorte qu'il est souvent nécessaire de l'usiner par enlève-  
ment de copeaux après cette opération. Par ailleurs, il est  
connu du fait de l'article précité de joindre la couronne et  
20 la sonotrode par emmanchement à chaud. Ce mode de jonction  
a les mêmes défauts que la jonction par brasage. Enfin, il  
est connu de fixer la couronne au moyen d'un écrou-chapeau.  
Il est alors difficile de réaliser un contact acoustique  
sûr. La masse relativement grande de l'écrou-chapeau provoque  
25 des pertes, de sorte que cette fixation ne convient que pour  
des couronnes de faible diamètre.

L'invention a pour but de réaliser une jonction amovi-  
ble entre sonotrode et couronne qui ne présente pas les  
inconvenients ci-dessus, qui soit aussi aisément interchan-  
geable et avec laquelle l'outil n'ait pas à être ajusté ni  
30 réusiné après le remplacement.

Conformément à l'invention, la couronne est reliée  
à la sonotrode par l'intermédiaire d'un cône ou d'un coin  
à blocage automatique.

35 Il est connu pour les perceuses de fixer la mèche  
à l'arbre au moyen d'un cône à blocage automatique. Mais,  
dans cette application, les efforts axiaux agissent toujours

dans le sens du serrage. On ne pensait pas jusqu'à présent que ce mode de fixation puisse convenir aussi pour les outils à vibrations ultrasoniques, avec lesquels les efforts ~~axiaux~~ importants d'accélération, qui sont en général un multiple de l'effort axial moyen de la pièce, sont aussi élevés dans le sens du desserrage que dans celui du serrage. Mais des essais ont établi de manière surprenante que la jonction conique convient aussi dans les conditions de service complètement différentes de l'usinage de pièces par vibrations ultrasoniques, si les frottements créés par la jonction et la masse de la couronne sont dans un rapport approprié.

L'invention va être décrite en détail en regard du dessin annexé à titre d'exemples nullement limitatifs, sur lequel

la figure 1 représente une première forme de réalisation ;

la figure 2 est une coupe axiale d'une seconde forme de réalisation ;

les figures 3 et 4 sont une coupe axiale et une vue en bout d'une troisième forme de réalisation ; et

les figures 5 et 6 sont un plan et une élévation d'une quatrième forme de réalisation.

L'outil d'usinage par vibrations ultrasoniques de la figure 1 est composé d'une sonotrode 1 et d'une couronne-outil 2. En service, la sonotrode 1 est vissée au moyen d'un embout fileté 5 sur un amplificateur, qui est relié à un convertisseur piézoélectrique destiné à créer des vibrations ultrasoniques longitudinales. La face plane 6 transmet ces vibrations à la sonotrode 1. Celle-ci est amincie vers son extrémité libre si bien qu'à cette extrémité l'amplitude des vibrations est plus grande que sur la face 6 de jonction. Ladite extrémité de la sonotrode 1 comporte un cône extérieur 3 lisse ayant par exemple un angle d'ouverture égal à  $1/50$ .

La couronne 2 comporte un cône intérieur 4 complémentaire, avec lequel elle est emmanchée sur le cône 3. L'ajustement conique réalise un blocage automatique. Cette couronne 2 se compose d'un élément d'ajustement 7 renforcé et d'un

élément 9 d'usinage en forme de douille, à surface d'extrémité 8 plane.

La couronne 2 peut être emmanchée sur le cône au moyen, par exemple, d'une vis centrale vissée dans la sonotrode 1. Celle-ci comporte à cet effet des plats 7 de prise de clé et un taraudage axial 11. Pour effectuer le démontage, il est possible d'appliquer de l'extérieur un outil contre la face d'extrémité supérieure de cette couronne 2 et de le tirer dans le sens de l'extraction au moyen, par exemple, d'une vis appliquée contre la face d'extrémité de la sonotrode.

La forme de réalisation de la figure 2 convient surtout pour des couronnes de faible diamètre. La sonotrode 1 comporte ici un cône intérieur 3 et la couronne 2 un cône extérieur 4 complémentaire. Cette sonotrode 1 est percée sur toute sa longueur d'un alésage longitudinal 12 qui permet de démonter la couronne 2 au moyen d'une broche. Afin de permettre de monter la sonotrode sur l'amplificateur, elle présente en haut un taraudage 5. Pour le reste, la forme de réalisation de la figure 2 correspond à celle de la figure 1.

Dans la forme de réalisation des figures 3 et 4, la sonotrode 1 est cylindrique. Six alésages coniques 3, destinés à recevoir des couronnes 2 selon la figure 2, sont façonnés sur sa face d'extrémité (figure 4). Des canaux 15 font communiquer ces alésages coniques 3 avec un alésage central 16 communiquant avec un raccord 17. Cela permet d'aspirer l'émulsion abrasive pendant le travail par les couronnes creuses 2. Cette aspiration peut aussi être effectuée avec les formes de réalisation des figures 1 et 2.

Dans la forme de réalisation des figures 5 et 6, la couronne 2 est une plaquette plane. Le siège 3' destiné à recevoir cette couronne 2, formé dans la sonotrode 1, est cunéiforme, ses faces étant encore inclinées l'une vers l'autre dans le rapport 1/50. Cela rend le coin autobloquant. La couronne 2 présente des surfaces cunéiformes 4' complémentaires à son extrémité supérieure. La sonotrode 1 est amincie en forme de coin vers son extrémité libre.

La matière première appropriée pour la sonotrode 1

4

est par exemple un acier à grande résistance aux efforts alternés. Pour la couronne 2, il est possible d'utiliser un acier de construction 60-2 ordinaire.

5 Il va de soi qu'il est possible, sans s'écarter du domaine de l'invention, d'apporter d'autres modifications aux outils d'usinage de pièces par vibrations ultrasoniques, représentés et décrits.

REVENDEICATIONS

1. Outil destiné à usiner des pièces par vibrations ultrasoniques, comportant une couronne d'usinage (2) fixée amoviblement à une sonotrode (1), outil caractérisé en ce  
5 que la couronne (2) est reliée à la sonotrode (1), soit par un cône (3, 4) à blocage automatique, soit par un coin (3', 4') à blocage automatique.
2. Outil selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'angle d'ouverture du cône ou du coin est égal à  
10 environ 1/50.
3. Couronne d'usinage destinée à être utilisée dans un outil selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce qu'elle comporte une surface d'appui, soit conique (4), soit cunéiforme (4'), destinée à être reliée à la sonotrode  
15 (1).

